

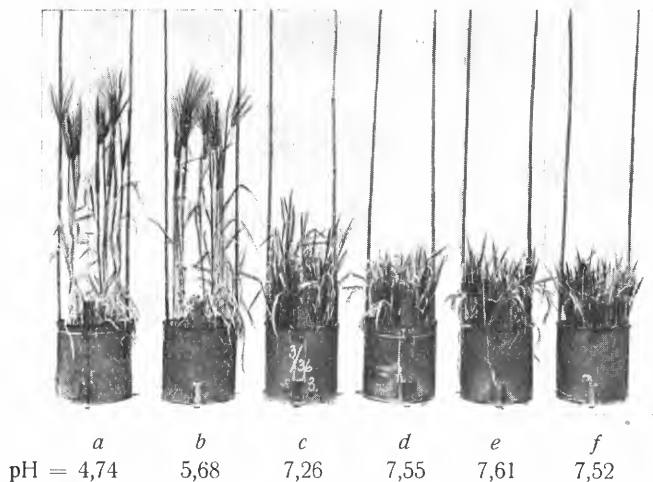
BORMANGEL SOM ÅRSÅK TIL VEKSTSKADE PÅ BYGG EFTER STERK KALKING AV HVITMOSETORV.

LEDEREN av Norges Landbrukshøiskoles jordkulturforsøk, professor M. Ødelien, offentliggjør i nr. 3—4, 1937, av «Meldinger fra Norges Landbrukshøiskole» resultater av en del forsøk over bormangel som årsak til vekstskade på bygg etter sterk kalking av hvitmosetorv. Resultatene er så interessante at vi her vil få gjengi professorens resymé foruten en del tabeller og illustrasjoner:

«Forsøk og praktisk erfaring har forlenget godtgjort at store kalkmengder til hvitmosemyr kan forårsake skade på kulturvekstene. For den sandblandede torv i Veen-koloniene i Holland fant man allerede for omkring 30 år siden at følgen kan bli lysflekksyke, en sykdom som senere har vist sig å skyldes manganmangel. Om årsakene til andre skadevirkninger som utvilsomt gjør sig gjeldende, har meningene vært delte. Nylig har P. Solberg *) i karforsøk med hvitmosetorv og med blandinger av sand med torv konstatert sterk skade på bygg, havre, ertyer og rødkløver etter tilsetning av større kalkmengder. Skaden blev til dels betydelig allerede ved pH 5—6. Årsaken blev antatt å være en direkte skadevirkning av kalcium.

Ved Norges Landbrukshøiskoles jordkulturforsøk blev det sommeren 1936 utført noen karforsøk for bl. a. å prøve om årsaken kunde være mangel på mangan eller bor. Videre blev det forsøkt med tilsetning av større mengder KCl , $NaCl$ og $MgCl_2$. I forsøk 1 vokste

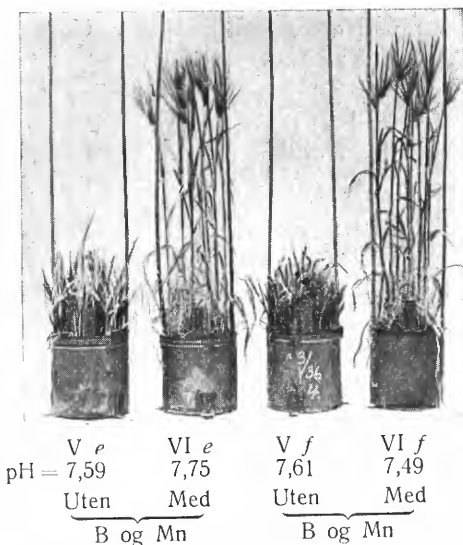
Fig. 1. Forsøk 1, ser. I, vel 2 uker før høsting.



*) Vekstfysiologiske forsøk over vekselvirkningen mellom næringssaltene og vannstoffjon-konsentrasjonen. Meld. Norges Landbr.høisk. 1935, 255—462.

bygg best når hvitmosetorvens pH var ca. 5,5. Ved $\text{pH} \leq 7$ var buskingen meget sterk, men høideveksten ophørte tidlig, og plantene skjød ikke aks. (Se fig. 1.) Tilsetning av borsyre og mangansulfat (0,031 g Mn og 0,0087 g B pr. 5 l's kar) resulterte i forbigående skadevirkning, som særlig ytret sig ved gule bladspisser. Senere blev byggplantenes vekst helt normal selv efter den sterkeste kalking ($\text{pH} > 7,5$). Buskingen blev svakere, bladene bredere, internodiene strakte sig normalt, og plantene utviklet lubne aks med store og fyldige korn. De overjordiske plantedelers tørrvekt øket til det dobbelte, mens røttenes vekt samtidig blev noe mindre. Fig. 2 viser forskjellen uten og med mangansulfat + borsyre ca. 2 uker før høstingen. Lo- og kornvekter m. m. fremgår av tab. 1.

Fig. 2. Forsøk 1, ser. V og VI, vel 2 uker før høsting.



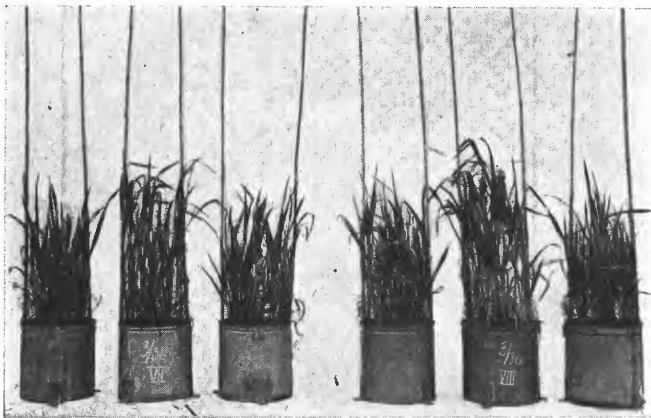
Tab. 1. Kalktilsetning, jordreaksjon og avlingsresultat i forsøk 1.

Forsøksnr.	Tilsatt CaO g pr. kar	pH-verdi gj.snitt	Avling i g pr. kar		Antall korn pr. kar	Korn i 0/0 av lo	1000-kornvekt i g
			Lo	Korn			
I. Tilsatt $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$							
a	6	4,74	24,32 \pm 0,53	11,76 \pm 0,27	358	48,4	32,9
b	11	5,68	27,50 \pm 0,51	13,16 \pm 0,28	385	47,9	34,2
c	17	7,26	23,16 \pm 1,31				
d	24	7,55	16,88 \pm 1,02				
e	32	7,61	18,51 \pm 1,37				
f	41	7,52	17,10 \pm 1,37				
V. Som I + KCl, NaCl og MgCl_2							
e	32	7,59	17,14 \pm 1,93				
f	41	7,61	15,74 \pm 1,09				
VI. Som V + H_3BO_3 og MnSO_4							
e	32	7,75	33,76 \pm 0,72	16,76 \pm 0,64	440	49,6	38,1
f	41	7,49	33,15 \pm 0,60	15,89 \pm 0,24	461	47,9	34,5

Vi antok at den kraftige virkning skyldtes bor. Dette blev bekræftet ved forsøk 2. Her blev borsyre tilsatt i halvt så store mengder som i forsøk 1. Den forbigående skadevirkning blev i overensstemmelse hermed betydelig mindre. Plantenes busking blev svakere, og høideveksten noe sterkere enn uten bortilsetning. Aksskytningen var begynt da forsøket på grunn av rust- og melduggangrep måtte avbrytes tidligere enn planlagt. Uten bortilsetning var høideveksten litt bedre enn i forsøk 1, men buskingen var sterk, og det var ikke antydning til aksskyting. Tilsetning av mangansulfat var uten påviselig virkning. Fig. 3 viser forsøket omtrent en uke før høsting.

Halvparten av karene i forsøk 2 blev stående noen uker, og plantene vokste op igjen. I karene med bortilsetning skjöt de noen aks for annen gang. Uten bortilsetning var det ikke tegn til aksskyting. Tallene viser aksantallet og plantenes tørrvekt pr. kar.

Fig. 3. Forsøk 2, omtrent en uke før høsting.



pH =	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
	7,47	7,61	7,74	7,68	7,76	7,76
	—	B	Mn	—	B	Mn
	Ser. A.			Ser. B.		

	Ser. A.			Ser. B.		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Gj.sn. tørrvekt pr. kar, g	1,13	3,46	1,66	2,39	3,64	1,82
» antall aks pr. kar	—	6	—	—	4,5	—

Noen kjemiske analyser av plantene fra forsøk 1 gav resultater som er gjengitt i tab. 3. Det prosentiske innhold av N, K, Na, Ca og Mg var vesentlig høiere efter sterk kalking enn efter svakere. Også

P-innholdet var noe høiere. Forskjellen kan være en følge av at plantene i det ene tilfelle er stanset i veksten på et tidlig utviklingstrin, mens de i det annet er nådd til modning. Totalmengden i de overjordiske organer var for de fleste stoffer like stor ved svakere kalking som ved sterkere. N- og P-mengden var til og med større som følge av den større avling. Ca-mengden viste sig derimot å være vesentlig høiere etter sterk kalking, tross den mindre avling. Etter tilsetning av borsyre (og mangansulfat) tiltok totalmengden av N, P og K i samsvar med at plantemassen blev større. Ca-mengden gikk derimot ned med ca. 20 %, samtidig som avlingens tørrvekt steg til omtrent det dobbelte.

Tab. 3. Innhold i overjordiske plantedeler fra forsøk 1.

	I prosent						Pr. kar, mg					
	N	P	K	Na	Ca	Mg	N	P	K	Na	Ca	Mg
I b	0,772	0,205	0,80	0,327	0,47	0,163	212	56	220	90	129	45
" f	0,956	0,226	1,32	0,534	1,41	0,432	163	39	226	91	241	74
V b	0,746	0,196	1,60	0,401	0,51	0,181	216	57	464	116	148	52
" f	1,074	0,239	2,72	0,861	1,39	0,340	169	38	428	136	219	54
VI f	0,772	0,173	1,49	0,327	0,55	0,163	256	57	494	108	182	54

Resultatet av borbestemmelsene i planter fra forsøk 1 er ikke medtatt i tabellen, fordi overensstemmelsen mellom parallellanalysene var mindre god. Analyser av planter fra forsøk 2 viser godt og vel fordobling av det prosentiske borinnhold etter tilsetning av borsyre til jorden (uttrykt i mg B pr. 100 g tørrstoff):

$$\begin{array}{l} \text{Serie A} \left\{ \begin{array}{l} a \text{ (uten B)} \quad 2,5 \\ b \text{ (med B)} \quad 5,3 \end{array} \right. \\ \text{Serie B} \left\{ \begin{array}{l} a \text{ (uten B)} \quad 1,3 \\ b \text{ (med B)} \quad 3,3 \end{array} \right. \end{array}$$

Den i tidligere karforsøk påviste skade på bygg etter tilsetning av større kalkmengder til hvitmosetorv kan altså motvirkes effektivt ved å tilføre bor. Skadens årsak synes å være egentlig bormangel. Lignende, men mindre sterk skade på bygg som har vist sig etter sterk kalking i markforsøk på Åsmyren, må antas å ha samme årsak. Meget taler for at det samme, iallfall delvis, også gjelder den i tidligere karforsøk påviste skade på havre, erter og rødkløver.

Forsøkene er et nytt eksempel på den kompliserte og mangesidige virkning jordens kalkinnhold og pH indirekte har på plantene. I dette tilfelle har 4 mg bor fra eller til i 5 dm³ jord betinget høist forskjellig virkning av kalktilførsel og den derav følgende endring i jordens pH.»